

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Penelitian Beton Geopolimer

Banyak peneliti sekarang sedang melakukan penelitian di bidang beton geopolimer sehingga banyak memunculkan pula acuan yang digunakan para peneliti untuk menyelesaikan permasalahan yang ada seperti memanfaatkan bahan limbah (*fly ash*, *trass*, serbuk kaca, dan lain – lain). Dalam penelitian ini, terdapat beberapa jurnal penelitian yang digunakan oleh penulis sebagai acuan dalam menentukan tema bahasan dan batasan masalah. Hal ini bertujuan agar permasalahan baru yang akan diteliti dapat terpecahkan dengan memanfaatkan penelitian-penelitian yang sudah ada.

“Prasetyo dkk (2015) meneliti tentang Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolimer dengan *Fly Ash* sebagai Bahan Pengganti Semen. Hasil yang didapat bahwa kuat tekan yang paling tinggi dimiliki oleh beton geopolimer dengan perbandingan *fly ash* dan *activator* sebesar 75 : 25 dan perbandingan *alkaline activator* 5 : 2 sebesar 135,407 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan untuk perbandingan *fly ash* dan *activator* sebesar 70 : 30 didapat kuat tekan tertinggi sebesar 141,037 kg/cm<sup>2</sup> dengan perbandingan *alkaline activator* 5 : 2. Untuk beton geopolimer 65 : 35, kuat tekan tertinggi dimiliki oleh perbandingan massa *alkaline activator* 4 : 2 sebesar 98,593 kg/cm<sup>2</sup>”.

“Lisantono dkk (2009) melakukan penelitian tentang Pengaruh Penggunaan Plasticizer pada *Self Compacting Geopolymer Concrete* dengan Tanpa Penambahan

Kapur Padam dan dengan Penambahan Kapur Padam. Berdasarkan hasil penelitian tersebut terlihat dengan nilai kuat tekan tertinggi dicapai oleh beton variasi F (umur pengujian 56 hari, dengan kadar plasticizer = 0 %) sebesar 22,7271 MPa. Serta nilai modulus elastisitas (E) tertinggi dicapai oleh beton variasi H (umur pengujian 56 hari, dengan kadar *plasticizer* = 2 %) sebesar 13985,8190 MPa”.

“Ekaputri dkk (2014) melakukan penelitian tentang Pengaruh Molaritas *Alkaline Activator* terhadap Kuat Mekanik Beton Geopolimer dengan Trass sebagai Pengisi”. Penelitian tersebut menggunakan *fly ash* yang berasal dari PLTU PT. UBJ Paiton Unit IX dengan tipe F. Hasil yang didapat dari variasi benda uji tersebut diatas 30 MPa dalam kurun waktu pengujian 28 hari. Berdasarkan tinjauan diatas, maka peneliti tertarik untuk meneliti tentang beton geopolimer berbahan *fly ash* dari PLTU PT. UBJ Paiton Unit IX tipe F seperti tampak pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Abu Terbang (*Fly Ash*) PT. UBJ Paiton IX Tipe F

## 2.2. Pengaruh *Silica Fume* pada Beton Geopolimer

“Priatmojo (2015) melakukan penelitian tentang Studi Pengaruh Penambahan 10% *Silica Fume* terhadap Kekuatan dan Durabilitas Beton Geopolimer di Lingkungan Air Danau. Hasil yang diteliti menunjukkan bahwa nilai

kuat tekan beton geopolimer tanpa *silica fume* sebelum perendaman memiliki kekuatan rata-rata 23,65 MPa dan menurun setelah direndam dalam air danau sebesar 9,20 MPa menjadi 14,45 MPa. Sedangkan kuat tekan beton geopolimer dengan penambahan 10% *silica fume* sebelum perendaman memiliki kekuatan rata-rata 11,82 MPa dan meningkat setelah direndam dalam air danau sebesar 6 MPa menjadi 17,80 MPa”.

“Tarru dkk (2016) melakukan penelitian tentang Studi Penggunaan *Silica Fume* sebagai Bahan Pengisi (*filler*) pada Campuran Beton. Penelitian tersebut menunjukkan kuat tekan beton normal pada umur 28 hari yaitu 37,10 MPa, untuk penambahan 5% *silica fume*  $fc' = 40,39$  MPa, dan untuk penambahan 10% *silica fume*  $fc' = 41,88$  MPa”.

“Sika (2005) juga mengeluarkan *product data sheet silica fume* bermerk *Sika Fume®* bahwa dosis yang direkomendasikan melalui pengujian Laboratorium PT. Sika Indonesia berkisar antara 3 – 10% terhadap berat semen”. Produk tersebut seperti tampak pada Gambar 3.2. Namun pada penelitian ini akan digunakan variasi *silica fume* sebagai *filler* sebesar 0%; 2,5%; 5%; dan 10% dengan tujuan untuk menentukan persentase optimum agar beton geopolimer yang dihasilkan memiliki kuat desak paling optimal.



Gambar 2.2 *Silica Fume* Bermerk *Sika Fume®*

### 2.3. Suhu dan Waktu Curing Beton Geopolimer

Proses reaksi polimerisasi beton geopolimer membutuhkan suhu yang panas. Metode *curing* yang bisa dilakukan adalah dengan menggunakan *oven* atau *microwave* pada suhu dan lama pemanasan tertentu untuk dapat memperoleh kuat tekan optimum. Ada dua macam metode perawatan beton geopolimer, yaitu dengan metode *ambient curing* dan metode *dry curing*. Untuk metode *ambient curing*, beton geopolimer dituangkan dalam cetakan dan didiamkan selama 24 jam pada suhu lingkungan. Setelah itu, beton geopolimer dikeluarkan dari cetakan dan kemudian dimasukkan ke dalam plastik kedap udara (*clipped plastic bag*) sampai tiba waktu pengujian. Untuk metode *dry curing*, beton geopolimer dituangkan dalam cetakan dan langsung dimasukkan ke dalam oven pada suhu tertentu selama 24 jam. Setelah itu, keluarkan beton geopolimer dari cetakan untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam plastik kedap udara (*clipped plastic bag*) sampai tiba waktu pengujian. “Metode *dry curing* menghasilkan kuat tekan yang lebih baik dibandingkan dengan metode *ambient curing* (Simatupang dkk, 2011)”. Pada penelitian ini, metode yang dipakai ialah metode *ambient curing* dan *dry curing*, dimana benda uji akan dibiarkan dalam cetakan selama 24 jam sesuai dengan suhu ruangan kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100 °C selama sehari lalu dimasukkan ke dalam plastik kedap udara (*clipped plastic bag*) sampai hari ketiga dan dibiarkan dalam suhu ruangan dengan dilapisi kain lembab sampai waktu pengujian benda uji tiba seperti tampak pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.



Gambar 2.3 Beton Geopolimer Dimasukkan ke Dalam Oven



Gambar 2.4 Beton Geopolimer Dimasukkan ke Dalam Plastik Kedap Udara (*Clipped Plastic Bag*)

#### 2.4. Konsentrasi NaOH dan Rasio NaOH:Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>

“Effendi (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh komposisi *solid material* abu terbang dan abu sekam padi pada beton geopolimer dengan *alkaline activator* sodium silikat dan sodium hidroksida. Penelitiannya menggunakan *alkaline activator* jenis *Pro-Analysis*. Harga *alkaline activator* jenis *Pro-Analysis* sangat mahal dengan merk *Sodium Hydroxide Pellets for analysis EMSURER ISO* dan *Sodium Silicate Solution Extra Pure* kemurnian 99%. Hasil yang didapat bahwa nilai kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari dengan perbandingan prekursor (abu terbang : abu sekam padi) 100:0, 95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 75:25 berturut-turut adalah 17.43834 MPa, 3.571159 MPa, 6.940354 MPa, 7.093094 MPa, 3.051927 MPa, 2.960489 MPa”

“Ekaputri dkk (2014) melakukan penelitian beton geopolimer berbahan *fly ash* dengan diberikan dua variasi kadar molaritas NaOH sebesar 8 M dan 10 M dengan perbandingan massa *alkaline activator* sebesar 0.5 , 1, 1.5, 2 dan 2.5. Penelitiannya menggunakan jenis *alkaline activator* teknis yang dijual dipasaran sehingga lebih murah tetapi kemurniannya tidak mencapai 99%. Berdasarkan hasil

yang diperoleh molaritas larutan NaOH 8M optimum di perbandingan 2 untuk beton dan 2,5 untuk binder, dan pada 10M optimum di perbandingan 2,5 untuk beton maupun binder geopolimer. Beton geopolimer dengan molaritas 10M dengan perbandingan aktifator 2 dan 2,5 dapat digunakan sebagai beton struktural”.

Pada penelitian ini, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan kadar 10M dengan menggunakan *alkaline activator* jenis teknis dengan menetapkan perbandingan massa  $\text{Na}_2\text{SiO}_3/\text{NaOH}$  sebesar 2,5 terhadap campuran beton geopolimer.

